

# Revolusi Teknologi

Kontribusi: Suhrawardi Ilyas  
Saturday, 18 November 2006

Revolusi adalah kata-kata yang membuat bulu roma bergidik bagi sebagian orang, namun membuat girang sebagian orang yang lain. Bagi kebanyakan para politikus, kata ini sangatlah tabu dan ditakuti, karena dibayangkan sebagai ribuan massa rakyat yang marah, tangan teracung, sebagiannya bersenjata, lalu mengamuk dan mengusir semua kaum politikus dan borjuis dari kursi-kursi kebanggaannya. Bagi rakyat jelata yang tinggal di Favela (pemukiman kaum miskin di Amerika Latin), kata ini akan membuat mereka langsung kegirangan karena mengira akan mendapat makan siang gratis. Namun bagi saintis, kata ini bermakna biasa saja, hanya membuat mereka menoleh sebentar untuk kemudian kembali mengutak-atik cawan petri atau peralatan molecular beam epitaxy. Paling tidak, saya kira kita semua tahu apa itu revolusi.

Revolusi teknologi, dapat kita artikan sebagai tahapan-tahapan dimana terjadi akselerasi yang tinggi pada perkembangan produk teknologi. Revolusi ini biasanya ditandai oleh keadaan dimana sebelum revolusi terjadi, produk ini tidak pun terpikirkan oleh manusia, namun sesaat sesudah penemuannya, ratusan atau ribuan manfaat produknya kemudian dikembangkan dalam durasi waktu yang singkat. Dalam artikel ini saya ingin merangkum secara singkat tahapan-tahapan revolusi teknologi, dengan harapan, mungkin ada diantara kita yang dapat merancang tahapan revolusi berikutnya. Kita harus menyadari bahwa teknologi berkembang dari satu hal yang sangat sederhana, yaitu: RODA. Rodalah yang menjadi basis semua peralatan hasil dari perkembangan teknologi. Dan kita harus berterima kasih kepada bangsa Mesopotamia yang pertama-tama mengenalkan roda sekitar 10.000 tahun yang lalu. Kelihatannya dibutuhkan waktu 4000 tahun hingga datang ide untuk membuat gerobak beroda di Sumeria, pada sekitar tahun 4000 SM. Baru 2000 tahun kemudian teknologi gerobak roda sampai ke Mesir, dan butuh 500 tahun lagi untuk sampai ke India, yaitu di tahun 1500 SM. Oleh sebab itu dapatlah kita pahami, mengapa teknologi roda tidak pernah sampai ke penduduk asli di benua Amerika. Hingga dua ribu tahun setelahnya, roda tidak berkembang secara signifikan, dan produk yang dihasilkan selama kurun 2000an tahun itu pun cuma kincir dan kereta kuda. Di abad 14 AD (anno domini), Taqiuddin menulis buku tentang prinsip-prinsip mekanika. Secara perlahan ilmu mekanika kemudian berkembang hingga menghasilkan revolusi pertama dalam dunia teknologi, yang dikenal dengan revolusi industri. Revolusi industri yang dimulai dengan pembuatan mesin uap di tahun 1789, memberikan percepatan yang begitu besar terhadap perubahan prinsip-prinsip produksi dari pemanfaatan tenaga hewan/manusia ke tenaga mesin. Mesin-mesin dihasilkan untuk kebutuhan pabrik dan transportasi. Kapal layar berganti menjadi kapal uap. Muncul kereta api dan mobil untuk menggantikan kereta kuda. Revolusi industri ini dapat terjadi dengan dukungan perkembangan ilmu metalurgi tentang tatacara dan konsep pengolahan logam, perkembangan ilmu termodinamika, dan mekanika. James Watt mungkin tidak menyangka, mesin rekayasanya, yang kelihatannya pada waktu itu cuma "a small tip on top of enormous inventions" (gumpalan yang kecil di tengah lautan penemuan) kemudian menjadi pemicu rekayasa selanjutnya. Perkembangan setelah revolusi industri membawa pada penggunaan minyak untuk menggerakkan mesin serta rekayasa pompa untuk membuat ruang vakum dan ruang bertekanan tinggi. Hal-hal ini adalah riak-riak kecil yang merupakan akibat dari gelombang besar revolusi industri. Namun riak-riak kecil ini kemudian membawa pada revolusi kedua, yaitu revolusi elektromagnetik oleh Maxwell. Revolusi elektromagnetik secara drastis mengubah cara hidup manusia sedramatis perubahan yang terjadi karena penemuan mesin uap. Revolusi elektromagnetik menghadirkan sumber daya listrik, telekomunikasi radio, televisi, radar dan telepon/telegraph, hingga sinar x yang digunakan dalam dunia yang sangat luas. Komunikasi yang sebelumnya mengandalkan surat dan kurir, sehingga pesan sampai di tangan penerima setelah beberapa lama, sekarang mengandalkan gelombang elektromagnetik yang merambat dengan kecepatan sangat tinggi. Pelayanan telepon dan telegram menghentikan jasa kurir surat "Poni Express" di Amerika Serikat yang mengandalkan kuda untuk mengantar pesan secara cepat dari satu kota ke kota lain. Pemerintah dapat dengan mudah memberikan instruksi kepada rakyatnya tanpa butuh kurir yang dikirim ke segala penjuru negeri. Sumber daya listrik mengubah pola hidup manusia secara hebat dan menjadi pemicu untuk revolusi selanjutnya. Peralatan elektronik yang berbasis tabung mulai muncul. Revolusi ketiga adalah revolusi semikonduktor, yang dimulai dengan rekayasa transistor di tahun 1947. Revolusi ini dapat juga dinamakan sebagai revolusi elektronika, dan riaknya masih kita rasakan sampai saat ini. Penemuan transistor membuat dunia elektronika menjadi sederhana dan murah. Radio, televisi, telepon, hingga ke perangkat pesawat terbang menjadi sederhana. Ribuan produk yang memudahkan kehidupan manusia pun dihasilkan. Dunia komputer dengan segala kerumitan pemrograman di dalamnya adalah produk atau efek dari revolusi semikonduktor ini. Laser, yang kini digunakan di hampir semua lini kehidupan masyarakat modern (supermarket, komputer, dunia hiburan hingga pengobatan) adalah juga produk dari revolusi semikonduktor. Mobile telecommunication juga adalah produk atau imbas dari revolusi semikonduktor. Kita sekarang dapat melihat bagaimana besar pengaruh dari telepon genggam terhadap cara hidup kita. Berakhirnya penggunaan telegram di akhir Januari 2006 adalah salah satu efek dari revolusi semikonduktor yang menghasilkan internet dan telepon genggam. Revolusi keempat saya namakan sebagai revolusi fotografi digital yang dimulai pada tahun 1988. Revolusi ini mengubah total mekanisme fotografi dan menihilkan penggunaan film emulsi dan kertas foto. Revolusi ini dimungkinkan oleh rekayasa CCD (charge coupled devices) pada tahun 1969 dan diwujudkan sebagai piranti yang mampu merekam gambar pada tahun 1974. Kualitas gambarnya pada waktu itu masih rendah dan masih hitam-putih, serta masih bersifat analog. Fuji memulai era fotografi digital dengan prototipe komersial di tahun 1988, yang kemudian diikuti oleh Kodak dengan kamera beresolusi 1,3 megapiksel di tahun 1991. Revolusi fotografi digital ini, dapat kita lihat, memberikan efek yang dahsyat pada manusia. Fotografi digital menyebabkan era fotografi pelat emulsi yang berkembang secara evolusi sejak abad 19 mencapai titik nadir dan tidak lama lagi, saya kira, akan berakhir. Fotografi menjadi hal yang sangat mudah, sangat murah, dan dipadu dengan teknologi komunikasi global, sebuah gambar dapat langsung dishare ke seluruh dunia dalam waktu yang sangat-

sangat singkat. Kamera menjadi piranti yang terpasang di mana-mana, dari telepon genggam, laptop, bis, sudut-sudut ruangan hingga ke satelit ruang angkasa. Inilah empat revolusi teknologi yang menghasilkan perubahan dahsyat pada kehidupan manusia dalam waktu yang cukup singkat dan menyebabkan munculnya beragam produk teknologi. Saat ini riak-riak dari revolusi fotografi digital masih berlangsung. Inovasi dan imajinasi kita semoga akan meneruskan riak-riak yang ada atau malah mengarah kepada satu atau dua revolusi baru di masa yang akan datang.